

Docket No.: 49677-059

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Yoshiyuki SUETSUGU, et al.

Serial No.:

Filed: February 17, 2000

For: OPTICAL CABLE

Group Art Unit:

Examiner:



Handwritten signature/initials

CLAIM OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 11-41922,
filed February 19, 1999

A certified copy will be filed in due course.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Handwritten signature of Gene Z. Robinson

Gene Z. Robinson
Registration No. 33,351

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 GZR:klm
Date: February 17, 2000
Facsimile: (202) 756-8087

Docket No.: 49677-059

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Yoshiyuki SUETSUGU, et al.

Serial No.: 09/505,989

Filed: February 17, 2000

For: OPTICAL CABLE



Group Art Unit: 2874

Examiner:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

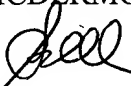
Japanese Patent Application No. 11-041922,

filed February 19, 1999

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:klm
Date: July 5, 2000
Facsimile: (202) 756-8087

日 本 国 特 許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



49677-059
09/505,989
2/17/2000
2874
Sgt. TSUGU-UE et al.
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 2月19日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第041922号

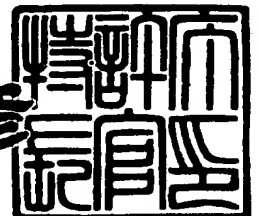
出 願 人
Applicant(s):

住友電気工業株式会社
日本電信電話株式会社

2000年 3月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3020945

【書類名】 特許願

【整理番号】 097YA0424

【提出日】 平成11年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/44

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 末次 義行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 石川 弘樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿三丁目 1 9 番 2 号 日本電信電話株
式会社内

【氏名】 岩田 秀行

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 倉内 憲孝

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代表者】 宮津 純一郎

【代理人】

【識別番号】 100096208

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030214

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 委任状 1

【提出物件の特記事項】 追って補充する。

【包括委任状番号】 9004626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ケーブル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に設けられた 1 溝スペーサの複数本が中心メンバの周囲に一方方向に撚り合わされ、前記 1 溝スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、

前記 1 溝スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚のテープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方方向に向けて捻回されていることを特徴とする光ケーブル。

【請求項 2】 前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記 1 溝スペーサの撚り合わせピッチ長以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の光ケーブル。

【請求項 3】 断面形状が略角型の 1 本または複数本の溝が長手方向に一方方向に向けて螺旋状に形成された溝付スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、

前記溝付スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚のテープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方方向に向けて捻回されていることを特徴とする光ケーブル。

【請求項 4】 前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記溝付スペーサの螺旋ピッチ長以下であることを特徴とする請求項 3 に記載の光ケーブル。

【請求項 5】 断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に設けられた 1 溝スペーサの複数本が中心メンバの周囲に撚り方向を周期的に反転させながら撚り合わされ、前記 1 溝スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、

前記 1 溝スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記

1 枚テープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方向に向けて捻回されていることを特徴とする光ケーブル。

【請求項 6】 前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記 1 溝スペースの捻り方向の反転の 1 周期を 1 溝スペースのピッチ長としたときのピッチ長以下であり、かつ、前記 1 溝スペースのピッチ長がテープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長の整数倍でないことを特徴とする請求項 5 に記載の光ケーブル。

【請求項 7】 断面形状が略角型の 1 本または複数本の溝が長手方向に周期的に螺旋方向が反転するように形成された S Z 溝を有する溝付スペースの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、

前記溝付スペースの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚のテープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方向に向けて捻回されていることを特徴とする光ケーブル。

【請求項 8】 前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記 S Z 溝の反転の 1 周期を溝付スペースのピッチ長としたときのピッチ長以下であり、かつ、前記溝付スペースのピッチ長がテープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長の整数倍でないことを特徴とする請求項 7 に記載の光ケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、テープ状光ファイバ心線を収容した光ケーブルの構造に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に設けられた 1 溝スペースを中心メンバの周囲に捻り合わせて、その溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線を収容した光ケーブルや、溝付スペースの溝内に 1 枚もしくは複数

枚のテープ状光ファイバ心線を収容した光ケーブルが用いられている。

【0003】

特開平4-182608号公報に記載された光ケーブルは、1溝スペーサを用いたものであり、かつ、1溝スペーサの溝の内幅および溝側壁高さが積層したテープ状光ファイバ心線の対角線長さより大きくして、溝内での自由な移動ができるようにして、製造時や輸送時あるいは布設時などにおいて、外部から作用する曲げ応力による損傷を防止するものである。

【0004】

しかし、これら従来の光ケーブルでは、テープ状光ファイバ心線の常に同じ側の光ファイバが溝の壁と接触している構造である。この様子を図5(A)に示す。図5(A)において、3は1溝スペーサであり、4はテープ状光ファイバ心線である。光ケーブルに曲げが加えられると、積層されたテープ状光ファイバ心線4は、1溝スペーサ3の一方側の側壁に押し付けられ、図の×印で示す部分に応力が集中する。したがって、特定の光ファイバが、常に応力を受けることになる。

【0005】

1溝スペーサをSZ捻りにした光ケーブルや、溝付スペーサの溝をSZ構造としたものでも、同様であり、溝の壁に接触する光ファイバは限られたものだけが接触する。SZ捻りでは、特に、捻りの方向が反転する反転領域では、受ける応力が大きい。しかも、この応力を受ける光ファイバが特定の光ファイバに限られる。したがって、従来の光ケーブルでは、特定の光ファイバが受ける側圧が大きく、損失増が発生することが多いという問題がある。

【0006】

溝内でのテープ状光ファイバ心線の自由な移動ができるようにした特開平4-182608号公報に記載された光ケーブルであっても、その第2図に示されているように、テープ状光ファイバ心線の積層体が、一方向の側壁に片寄り、その結果、側壁と接触する側の光ファイバが側圧を受け、マイクロベンドロス増を起こす問題があり、低損失化に対しては、溝の内幅および溝側壁高さを積層したテープ状光ファイバ心線の対角線長さより大きくしただけでは不十分である。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、特定の光ファイバに損失増加が生じることのない光ケーブルを提供することを目的とするものである。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に設けられた 1 溝スペーサの複数本が中心メンバの周囲に一方向に撚り合わされ、前記 1 溝スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、前記 1 溝スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚のテープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方向に向けて捻回されていることを特徴とするものであり、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の光ケーブルにおいて、前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記 1 溝スペーサの撚り合わせピッチ長以下であることを特徴とするものである。

【0 0 0 9】

請求項 3 に記載の発明は、断面形状が略角型の 1 本または複数本の溝が長手方向に一方向に向けて螺旋状に形成された溝付スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、前記溝付スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚のテープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方向に向けて捻回されていることを特徴とするものであり、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の光ケーブルにおいて、前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記溝付スペーサの螺旋ピッチ長以下であることを特徴とするものである。

【0 0 1 0】

請求項 5 に記載の発明は、断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に

設けられた 1 溝スペーサの複数本が中心メンバの周囲に撚り方向を周期的に反転させながら撚り合わされ、前記 1 溝スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、前記 1 溝スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚テープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方方向に向けて捻回されていることを特徴とするものであり、請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の光ケーブルにおいて、前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記 1 溝スペーサの撚り方向の反転の 1 周期を 1 溝スペーサのピッチ長としたときのピッチ長以下であり、かつ、前記 1 溝スペーサのピッチ長がテープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長の整数倍でないことを特徴とするものである。

【0011】

請求項 7 に記載の発明は、断面形状が略角型の 1 本または複数本の溝が長手方向に周期的に螺旋方向が反転するように形成された S Z 溝を有する溝付スペーサの溝内に 1 枚もしくは複数枚のテープ状光ファイバ心線が積層して収容された光ケーブルであって、前記溝付スペーサの溝の内幅および側壁高さが溝中に積層して収容された前記 1 枚のテープ状光ファイバ心線の幅もしくは前記複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きく、前記溝中に収容されたテープ状光ファイバ心線が長さ方向に一方方向に向けて捻回されていることを特徴とするものであり、請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の光ケーブルにおいて、前記テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長が、前記 S Z 溝の反転の 1 周期を溝付スペーサのピッチ長としたときのピッチ長以下であり、かつ、前記溝付スペーサのピッチ長がテープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長の整数倍でないことを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の光ケーブルの第 1 の実施の形態を説明するための断面図である。図中、1 は中心メンバ、2 は抗張力体、3 は 1 溝スペーサ、4 はテープ状光

ファイバ心線、5は押さえ巻き、6は外被である。

【0013】

中心メンバ1は、抗張力体2の周囲に合成樹脂を取り巻いたものであるが、用途によっては、抗張力体は必ずしも必要とするものではない。1溝スペーサ3は、光ファイバ心線4を収容できる断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に設けられたもので、複数本が中心メンバ1の周囲に一方方向に撚り合わされている。1溝スペーサ3の溝には、1枚のテープ状光ファイバ心線または複数枚のテープ状光ファイバ心線を積層した積層体が収容されている。その上に、必要に応じて押さえ巻き5が施され、その上に外被6が被覆されている。

【0014】

1溝スペーサ3に収容されたテープ状光ファイバ心線4は、長さ方向に一方方向に向けて捻回されている。テープ状光ファイバ心線の捻回の方法は、1溝スペーサ3の撚り合わせの方向と同じでもよく、反対の方向でもよい。1溝スペーサ3の溝内で、テープ状光ファイバ心線4の捻回を可能にするために、溝内に1枚のテープ状光ファイバ心線4を収容する場合は、1溝スペーサ3の溝の内幅および側壁高さは、テープ状光ファイバ心線4の幅より大きくする。また、溝内に複数枚のテープ状光ファイバ心線4を積層して収容する場合は、1溝スペーサ3の溝の内幅および側壁高さは、積層したテープ状光ファイバ心線4の対角線長さより大きくする。

【0015】

図5(B)は、テープ状光ファイバ心線4が捻回されて、1溝スペーサ3の溝内に収容された状態を示している。点線で示した円は、捻回による包絡線を示している。図中の×印は包絡線が溝の内壁に接触した位置を示している。溝内に収容されたテープ状光ファイバ心線4が捻回されていることにより、溝内壁に接触するテープ状光ファイバ心線の部分が長手方向に変化し、特定の光ファイバが連続して側圧を受けることがなく、伝送特性が安定する。

【0016】

このように、テープ状光ファイバ心線を捻回する場合、テープ状光ファイバ心線4の捻回ピッチ長を、1溝スペーサ3の撚り合わせピッチ長以下とするのが、

効果的に側圧を分散できる観点から有利である。

【0017】

図1の構造の光ケーブルの具体例では、直径2mmの鋼線を7本撚り合わせて抗張力体2とし、周囲にポリエチレン(PE)を押し出して中心メンバ1とした。1溝スペーサ3は、ポリブチレンテレフタレート(PBT)製で、外幅6.5mm、高さ5.0mm、溝の内幅5.5mm、溝の側壁高さ4.5mmである。1溝スペーサ3は、中心メンバ1の周囲に15本を撚り合わせ、押さえ巻き5を巻いた上に2mm厚の外被を施して外径は略38mmである。各溝に収容したテープ状光ファイバ心線は、幅2.1mm、厚さ0.3mmの8心テープ状光ファイバ心線であり、10枚を積層して、1200心の光ケーブルとした。なお、積層したテープ状光ファイバ心線の対角線長さは、3.66mmである。

【0018】

図2は、本発明の光ケーブルの第2の実施の形態を説明するための断面図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。7は押さえ巻きである。

【0019】

この実施の形態では、中心メンバ1の周囲に1溝スペーサ3を2層に撚り合わせた。撚り合わせ方向は2層とも一方向であり、同じ方向である。2層の間にも押さえ巻き7を施すようにしてもよい。溝内に収容されたテープ状光ファイバ心線が捻回されていることは第1の実施の形態と同様である。

【0020】

具体例の数値も第1の実施の形態において説明した具体例と同様であり、1溝スペーサ3の本数は、下層に10本、上層に15本であり、2000心の光ケーブルとした。

【0021】

図3は、本発明の光ケーブルの第3の実施の形態を説明するための断面図である。図中、図1、図2と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。8は溝付スペーサ、9はスペーサ溝、10はテープ状光ファイバ心線である。

【0022】

この実施の形態では、中心メンバとして溝付スペーサ 8 を用いた。溝付スペーサ 8 のスペーサ溝 9 は、一方向に螺旋状に形成されている。このスペーサ溝 9 に収容されるテープ状光ファイバ心線 1 0 についても、上述した実施の形態と同様に一方向に捻回した状態でスペーサ溝 9 に収容されてもよく、あるいは、従来例のように、捻回を与えなくてもよい。

【0 0 2 3】

溝付スペーサ 8 の周囲に一方向に撚り合わせた 1 溝スペーサ 3 の溝に収容されるテープ状光ファイバ心線 4 については、上述したように捻回した状態で収容されている。

【0 0 2 4】

具体例では、1 溝スペーサ 3 の数値は、第 1 の実施の形態において説明した具体例と同様であり、1 溝スペーサ 3 の本数は、1 5 本である。また、スペーサ溝 9 のすべてに第 2 の実施の形態におけるテープ状光ファイバ心線 4 と同じ 8 心 1 0 枚を収容し、スロット溝の数を 1 0 としたから、2 0 0 0 心の光ケーブルである。

【0 0 2 5】

図 4 は、本発明の光ケーブルの第 4 の実施の形態を説明するための断面図である。図中、図 1，図 3 と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。

【0 0 2 6】

この実施の形態では、1 溝スペーサ 3 を用いずに、溝付スペーサ 8 のスペーサ溝 9 にテープ状光ファイバ心線 1 0 を収容し、その上に必要により押さえ巻き 5 を施して外被 6 で被覆した。スペーサ溝 9 は、長手方向に一方向に向けて螺旋状に形成されており、少なくとも一部のスペーサ溝 9 にテープ状光ファイバ心線 1 0 が一方向に捻回されて収容されている。

【0 0 2 7】

溝付スペーサにテープ状光ファイバ心線を収納した光ケーブルにおいて、光ケーブルに曲げが加わった場合に特定の心線に加わる歪が問題となるようなテープ状光ファイバ心線の配置の場合には、この実施の形態のように、テープ状光ファイバ心線 1 0 を一方向に捻回して収容することにより、溝内壁に接触するテープ

状光ファイバ心線の部分が長手方向に変化し、特定の光ファイバが連続して側圧を受けることがなく、伝送特性が安定する。テープ状光ファイバ心線 10 を捻回する場合、テープ状光ファイバ心線 10 の捻回ピッチ長を、スペーサ溝 9 の螺旋ピッチ長以下とするのが、効果的に側圧を分散できる。

【0028】

上述した第 1 ないし第 4 の実施の形態において、1 溝スペーサ 3 およびスペーサ溝 9 の螺旋形状の方向は、一方向とした。すなわち、S 捻りまたは Z 捻りである。しかし、本発明は、S 捻りまたは Z 捻りに限られるものではなく、S Z 捻りにも適用できるものである。すなわち、第 1 ないし第 4 の実施の形態で説明した 1 溝スペーサ 3 に捻り方向を S Z 捻りとし、また、溝付スペーサ部材 8 のスペーサ溝 9 の螺旋方向を S Z 捻りの形状とする。そして、溝内におけるテープ状光ファイバ心線を捻回された状態で収容する。テープ状光ファイバ心線を捻回して収容することにより、光ファイバが受ける側圧を特定の光ファイバに集中しないように分散できることはすでに説明したとおりである。

【0029】

S Z 捻りにおいて、1 溝スペーサ 3 の捻りの方向の反転の 1 周期（反転部間の長さの 2 倍）を 1 溝スペーサ 3 のピッチ長とし、また、スペーサ溝 9 の螺旋の反転の 1 周期（反転部間の長さの 2 倍）を溝付スペーサのピッチ長としたとき、テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長を、1 溝スペーサ 3 のピッチ長または溝付スペーサのピッチ長以下とするのが、効果的に側圧を分散できる点で有利である。

【0030】

さらに、1 溝スペーサを S Z 捻りとした光ケーブルまたはスロット溝が S Z 捻りの形状である光ケーブルケーブルにおいては、その反転部は他の場所に比べて大きな力が溝の壁面から光ファイバに加わる可能性が高く、この箇所で同じ光ファイバがスロット壁と接するとこの光ファイバに大きなストレスがかかるため損失が増加しやすいといえる。この観点を考慮すると、1 溝スペーサ 3 のピッチ長または溝付スペーサ 8 のスペーサ溝 9 のピッチ長は、テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長の整数倍でないようにするのがよい。

【0 0 3 1】

図 6 は、1 溝スペーサを用いた第 1 ないし第 3 の実施の形態の光ケーブルにおける具体例について、1 溝スペーサのピッチ長に対して、テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長を変えた場合の最大伝送損失の測定結果を示す。この結果より、テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長を、1 溝スペーサのピッチ長以下とするのが、最大伝送損失が少なく、効果的に側圧を分散できたことが理解できる。なお、最大伝送損失は、波長 $1.55\ \mu\text{m}$ の光で測定した。

【0 0 3 2】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項 1, 3, 5, 7 に記載の発明によれば、テープ状光ファイバ心線を捻回させたことにより、テープ状光ファイバ心線が溝中で片方の側壁に片寄って接触しても、テープ状光ファイバ心線の側壁への接触部分を分散化でき、低ロス化が可能となる。したがって、従来の光ケーブルのように、連続して接触する心線のみがロス増することがなくなる。

また、請求項 2, 4, 6, 8 に記載の発明によれば、テープ状光ファイバ心線の壁面接触部分の分散化を更に効率的に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の光ケーブルの第 1 の実施の形態を説明するための断面図である。

【図 2】

本発明の光ケーブルの第 2 の実施の形態を説明するための断面図である。

【図 3】

本発明の光ケーブルの第 3 の実施の形態を説明するための断面図である。

【図 4】

本発明の光ケーブルの第 4 の実施の形態を説明するための断面図である。

【図 5】

テープ状光ファイバ心線の溝側壁への接触状態の説明図である。

【図 6】

1 溝スペーサのピッチ長に対して、テープ状光ファイバ心線の捻回ピッチ長を

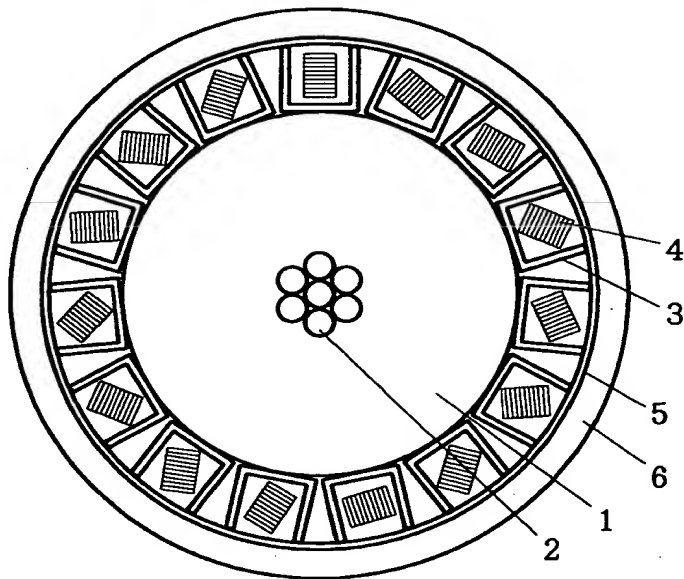
変えた場合の最大伝送損失の測定結果を示す説明図である。

【符号の説明】

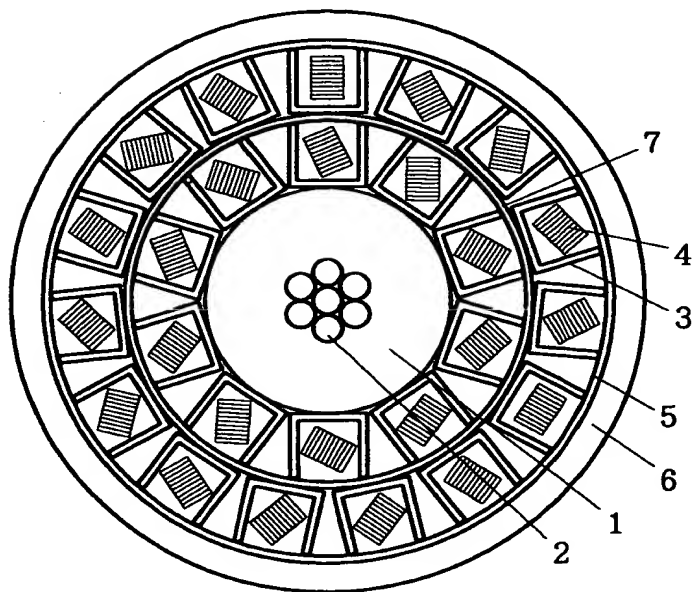
1…中心メンバ、2…抗張力体、3…1 溝スペーサ、4…テープ状光ファイバ心線、5…押さえ巻き、6…外被、7…溝付スペーサ、8…スペーサ溝、9…テープ状光ファイバ心線。

【書類名】 図面

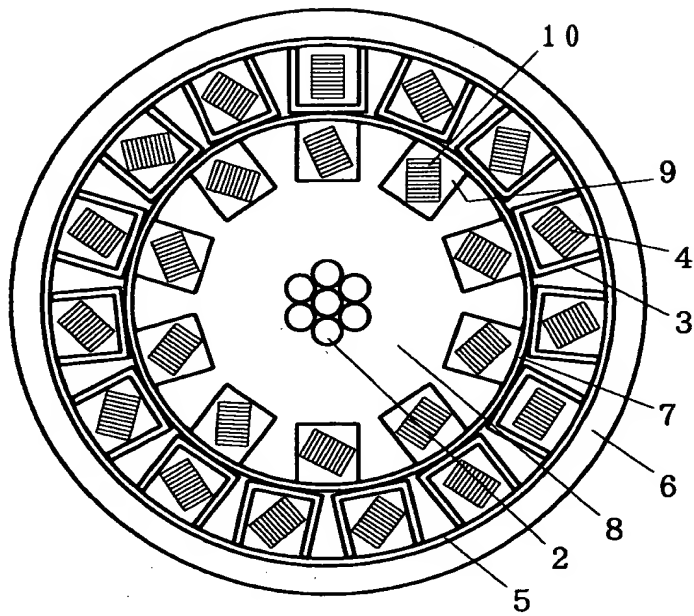
【図 1】



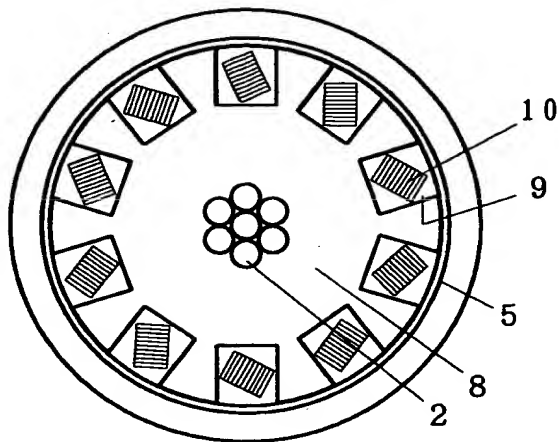
【図 2】



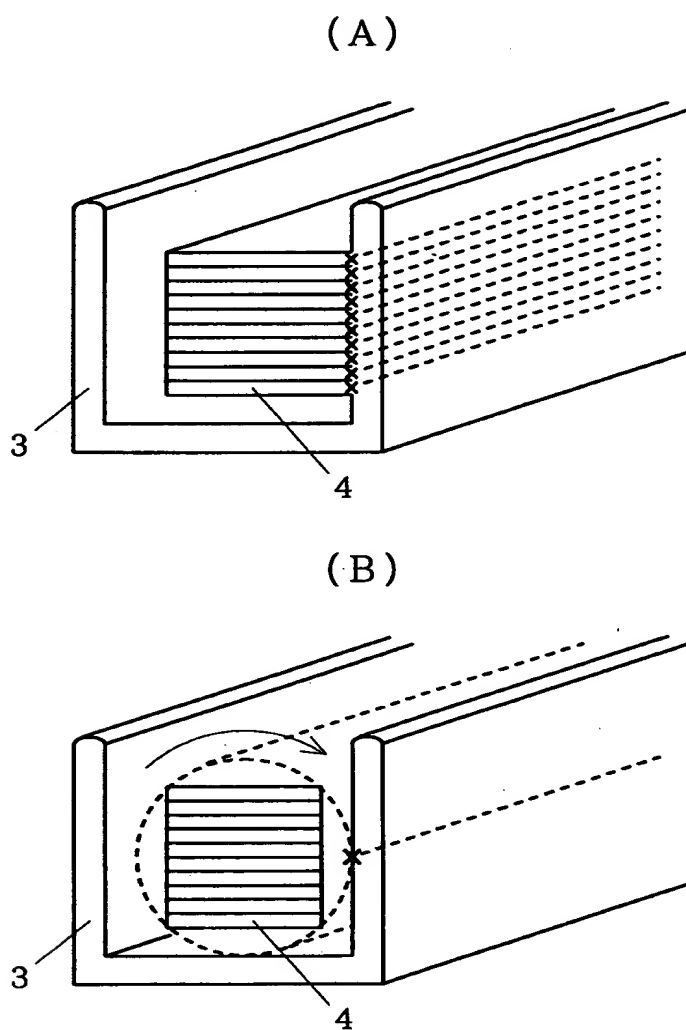
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

ケーブル	1 溝スベサ		最大伝送損失 (dB/Km)			
	撚り方向	ピッチ (mm)	テープスタック撚りピッチ (mm)			
			1 0 0 0	7 0 0	6 0 0	4 0 0
第 1 具体例	S 撚り	7 0 0	0.28	0.24		0.23
	SZ 撚り	7 0 0	0.26	0.25	0.22	0.21
第 2 具体例	S 撚り	内層 7 0 0	0.27	0.23		0.22
		外層 7 0 0	0.28	0.24		0.23
	SZ 撚り	内層 7 0 0	0.25	0.25	0.21	0.21
		外層 7 0 0	0.26	0.25	0.22	0.21
第 3 具体例	S 撚り	7 0 0	0.28	0.24		0.23
	SZ 撚り	7 0 0	0.26	0.25	0.22	0.21

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特定の光ファイバに損失増加が生じることのない光ケーブルを提供する。

【解決手段】 断面形状が略角型の単一の溝が長手方向に直線状に設けられた 1 溝スペーサ 3 の複数本が中心メンバ 1 の周囲に一方向に撚り合わされている。中心メンバ 1 の中心部に抗張力線 2 が配置されている。1 溝スペーサの溝内には、複数枚のテープ状光ファイバ心線 4 が積層して収容されている。1 溝スペーサの溝の内幅および側壁高さは、複数枚のテープ状光ファイバ心線の積層体の対角線長さより大きくされており、この積層体は、長さ方向に一方向に向けて捻回されている。したがって、溝内壁に接触するテープ状光ファイバ心線の部分が長手方向に変化し、特定の光ファイバが連続して側圧を受けることがなく、伝送特性が安定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002130]


1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報


識別番号

[000004226]

1. 変更年月日 1995年 9月21日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号
 氏 名 日本電信電話株式会社

2. 変更年月日 1999年 7月15日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
 氏 名 日本電信電話株式会社